

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-109400

⑬ Int. Cl.⁴H 04 R 17/00
G 01 N 29/04

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

D-7326-5D
A-6752-2G

⑭ 公開 昭和61年(1986)5月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 複合圧電体

⑯ 特 願 昭59-230223

⑰ 出 願 昭59(1984)11月2日

⑱ 発 明 者 竹 内 裕 之 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 中 谷 千 歳 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 出 願 人 株式会社日立メデイコ 東京都千代田区内神田1丁目1番14号

㉒ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

明 細 書

発明の名称 複合圧電体

特許請求の範囲

1. 板状有機物の中に多数の柱状圧電体が板面に垂直に埋め込まれた構造の複合圧電体において、該柱状圧電体がジルコン酸・チタン酸鉛 $Pb(Zr, Ti)O_3$ を母体とした圧電セラミックスからなり、柱状圧電体の幅と高さの比が $0.45 \sim 0.65$ の範囲にあり且つ柱状圧電体の体積分率が $0.2 \sim 0.35$ の範囲にあることを特徴とした複合圧電体。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、超音波探触子などに用いる圧電材料に関するものである。

〔発明の背景〕

従来、超音波探触子などにおける圧電振動子用材料としてはジルコン酸・チタン酸鉛(PZT)系セラミックスが多く使用されている。しかし、これらの圧電セラミックスは、(i)音響インピー

ダンスが生体に比較して著しく大きいため医用診断用としては音響整合層などに工夫を要する、

(ii)誘電率が著しく大きいため圧電電圧定数 e が小さく超音波を受けた場合に高い電圧を得ることができない、(iii)人体の形状に適合する曲率をもたせることが困難、などの欠点をもっている。そこで、最近有機物と無機圧電体を複合させた、いわゆる複合圧電材料が提案されている。その例として米国のSkinnerらは第1図に示したように有機物11の中に柱状のPZT系セラミックス12を埋め込む複合化が有効であることを報告している(Materials Research Bulletin 誌第13巻599頁～607頁(1978年))。実際に、PZTとシリコンゴム、エポキシなどの有機物との複合化で、音響インピーダンスが小さく、圧電電圧定数 e が大きな材料が得られている。

このような複合圧電体においては、その圧電特性は有機物中に占める圧電体の体積分率によつて大きく変化する。この点については、上記文献に詳しく記載されている。しかし、圧電体の体積分

率が同じであっても、柱状圧電体の幾何学的形状によっても圧電特性が変化することが予想される。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、これらの因子を最適化し、特性の優れた複合圧電体を提供することにある。

〔発明の概要〕

発明者らの複合圧電体の構造に関する系統的な研究の結果、柱状圧電体の幅（径）と高さの比が0.45～0.65の間にあり且つ柱状圧電体の体積分率が0.2～0.3の間にあるとき、厚の縦振動の電気機械結合係数 k_t が特に大きくなり0.7以上の値を示すことが明らかになった。本発明はこのような実験結果に基づくものである。以下本発明を実施例を参照しながら詳しく説明する。

〔発明の実施例〕

厚み方向に一様に分極された10mm角、厚さ h が0.4mmのPZT系セラミックス板をフェライト基板上にエレクトロンワックスで接着した。これらのセラミックス板を、厚さ a の刃を用いて2 ϕ ピッチで第2図に示したように網の目状に切断した。

(3)

あり音響インピーダンスも生体に近くなっている。

〔発明の効果〕

以上説明したように、板状有機物の中に多数の柱状圧電体が板面に垂直に埋め込まれた構造の複合圧電体において、柱状圧電体の幅と高さの比が0.45～0.65の間にあり且つ柱状圧電体の体積分率が0.2～0.35の間にあるとき、特に大きな電気機械結合係数が得られることは明らかであり、これを用いると高感度の超音波探触子が得られる。

図面の簡単な説明

第1図は複合圧電体の概念を示す図、第2図は本発明の実施例における複合圧電体の製造法を示す図、第3図は柱状圧電体の幅と高さの比 w/h と電気機械結合係数 k_t の関係を示す図、第4図は柱状圧電体の体積分率と k_t の関係を示す図である。

w …柱状圧電体の幅、 h …柱状圧電体の高さ、

$v_{p,z}$ …柱状圧電体の体積分率。

代理人 井理士 高橋明夫

(5)

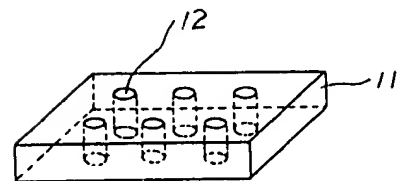
ここで、刃の厚さ a を変化させて各種試料を作成した。切断により生じた溝にポリウレタンを充填、固化して得られた板状複合圧電体を、エレクトロンワックスを溶かしてフェライト基板からはく離した。このようにしてPZT系セラミックスの体積分率が0.25と一定で、PZT系セラミックス柱の形状が異なる一連の複合圧電体を得た。これらの試料について両面に電極を形成後、共振-反共振法により厚み縦振動の電気機械結合係数 k_t を測定した結果を第3図に示す。横軸に柱の巾 w と高さ h の比 w/h をとつてあるが、 w/h が0.45～0.65の範囲で k_t が特に大きく0.7以上という従来材料を上回る値を示している。

次に、同様な方法で、 $w/h = 0.5$ と一定にし、PZT系セラミックス柱の体積分率 $v_{p,z}$ を変化させた試料を各種作成し、電気機械結合係数 k_t を測定した結果を第4図に示す。体積分率が0.2～0.35の範囲で特に k_t が大きく0.7以上の値を示している。

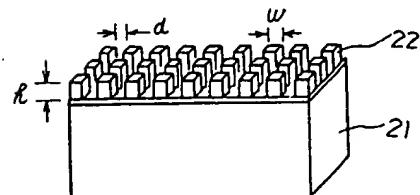
さらにこの複合圧電体は非常にフレキシブルで

(4)

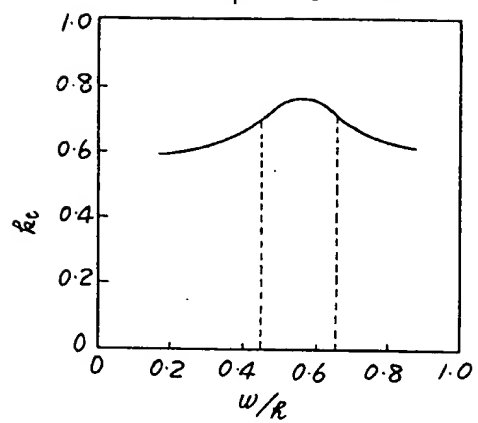
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

